

14 Zvučna i vizuelna signalizacija

Zvučna i vizuelna signalizacija predstavljaju komponente sistema za dojavu požara pomoću kojih centrala signalizira alarm zvučno (zvučnim signalom ili govornom porukom) i vizuelno.¹⁾

Zvučno alarmiranje se obavlja nekim od sledećih uređaja: sirene (samostalne ili u sklopu detektora na adresibilnoj liniji - petlji, motorne sirene), razglas/zvučnici, signalna zvana, itd. Evropski standard EN 54-3 definiše dva tipa uređaja za zvučno alarmiranje: tip A, za alarmiranje unutar objekta i tip B, za alarmiranje spolja.²⁾

Uređaji za vizuelnu signalizaciju služe kao dopuna zvučnoj signalizaciji, obavezni su u delovima objekta u kojima borave ili rade osobe oštećenog sluha ili gde su lokalni uslovi boravka i rada (tehnološki proces, ambijentalna buka) takvi da je signal zvučnog alarmiranja teže uočljiv. Kao i kod uređaja za zvučnu signalizaciju, evropski standard EN 54-23 definiše dva tipa uređaja za vizuelno alarmiranje unutar i van objekta: tip A i tip B.³⁾

14.1 Zvučna signalizacija

Evropski standard EN 54-14 ne definiše posebna pravila za postavljanje i raspored uređaja za zvučno alarmiranje, ali se za najniži nivo zvuka preporučuje 65 dB(A) ili 5 dB(A) iznad bilo kog nivoa buke koji može da se javi u ambijentu duže od 30 s. Navedeni, minimalni nivo zvuka, treba da bude postignut u bilo kojoj tački u prostoriji u kojoj mogu da se nađu ljudi tokom boravka ili rada. Na drugoj strani, maksimalni nivo zvuka ne sme da bude iznad 120 dB(A). Preporučeni opseg frekvencije je od 500 Hz do 2000 Hz.

Za prostorije u kojima se spava, preporučuje se nivo zvučnog alarmiranja od 75 dB(A), a u prostorijama sa povišenim nivoom buke do 95 dB(A). Ako u prostorima koji se štite ljudi borave neprekidno tokom 24 h potrebno je da se u svakoj prostoriji nalazi bar jedan uređaj za zvučno alarmiranje. Standard preporučuje da ukoliko su pojedini uređaji za zvučno alarmiranje razdvojeni vratima, da je bolje postaviti više „tiših“ uređaja nego nekoliko „glasnih“.

¹⁾ EN 54-1: *Introduction 3.7 fire alarm device - component of fire alarm system, not incorporated in the control and indicating equipment which is used to give a warning of fire. Fire alarm devices may be further subdivided as follows. Sounder: device able to generate an acoustic sound. Visual alarm: device able to generate a flashing light. Loudspeaker: device able to generate a voice message and/or an acoustic sound. Vibrating devices: device able to generate a vibration sensed by human being.*

²⁾ EN 54-3: *Fire alarm devices - Sounders 3.1.2 fire alarm sounder - sounder generating device intended to signal an audible warning of fire between a fire detection and fire alarm system and the occupants of a building.*

³⁾ EN 54-23 *Fire alarm devices - Visual alarms 3.1.10 visual alarm device (VAD) - device which generates a flashing light to signal to the occupants of a building that a fire condition exist.*

Da bi se eliminisali spoljni uticaji, uređaji za zvučno alarmiranje tipa A treba da imaju IP21C zaštitu, a tipa B - IP33C zaštitu od spoljnih uticaja. Svi uređaji moraju da budu deklarirani na najmanje 100 sati rada.

Evropski standard preporučuje da struktura zvučnog alarma koji sadrži poruku koja zahteva momentalno reagovanje, ima sledeće sekvence:

- o signal upozorenja u trajanju od 2 do 10 s,
- o pauzu u trajanju od 0.25 do 5 s,
- o glasovnu poruku posle koje sledi
- o pauzu u trajanju od 0.25 do 5 s.

Ukupno vreme u svakom ciklusu ponavljanja ne sme da pređe 30 s.

Nemački standard VD 0833-2 na sličan način definiše pravila koja se odnose na nivo zvuka i frekvenciju uređaja za zvučno alarmiranje. Nivo zvuka treba da bude najmanje 10 dB(A) iznad ambijentalnog nivoa zvuka, sa napomenom da u uslovima gde zvuk ne može da se čuje ili zbog visokog nivoa zvuka u prostoriji ili ako u njoj borave osobe oštećenog sluha, treba predvideti uređaje za vizuelno alarmiranje ili uređaje sa vibracijom. U prostorijama za spavanje minimalni nivo zvuka treba da bude 75 dB(A) u nivou uha osobe koja spava. Struktura glasovne poruke se definiše tako da signal upozorenja traje od 4 do 10 s, sa pauzom od 1 do 2 s.

Britanski standard BS 5839-1 naglašava da se opseg frekvencija na koje je ljudsko uho posebno osetljivo kreće od 500 do 8000 Hz s tim što se taj opseg smanjuje sa godinama, pre svega u delu iznad 2000 Hz. Takođe, slabljenje zvuka zbog prepreka je veće na višim frekvencijama, pa standard preporučuje frekvencije za zvučno alarmiranje u području od 500 do 1000 Hz. Ovaj standard takođe navodi da se gluvom osobom smatra lice koje ne čuje zvuk ispod 80 dB(A), a da osobe sa oštećenim sluhom mogu da čuju iznad 25 dB(A), ali čuju i ispod 80 dB(A), pa je zbog toga preporučeni nivo zvučnog alarmiranja 85 dB(A). Ako je izvor signala alarma ručni javljač, vremenski interval od aktiviranja javljača do zvučnog alarmiranja može da iznosi najviše 3 s.

U ruskom standardu НПБ 88-2011 se navodi samo da zvučni signal alarma treba po nivou i frekvenciji da se razlikuje od ostalih tipova zvučnog alarmiranja (kvar, itd.), dok se detaljnija pravila navode u standardu ГОСТ 26342 84 *Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры.* Ovaj standard nalaže da jačina zvučnog signala alarma ne sme da bude manja od 85 dB(A) na rastojanju od 1 m.

Američki standard NFPA 72, kao i u drugim aspektima projektovanja, vrlo detaljno obrađuje problematiku zvučnog alarmiranja. U ovom tekstu su navedene specifičnosti koje su bliske preporukama evropskih standarda.

Što se tiče osnovnog, preporučenog nivoa zvuka iznad ambijentalnog, standard navodi 15 dB(A) u „javnim“ prostorima i 10 dB(A) u privatnim stambenim objektima, mereno na 1.5 m iznad nivoa poda. Pravilo od 15 dB(A)

se tumači i kao 5 dB(A) iznad ambijentalnog nivoa zvuka u trajanju od najmanje 60 s. Za prostorije u kojima se spava, preporuka je ista kao i kod evropskog standarda - 75 dB(A) na „nivou jastuka“. Takođe se navodi da u prostorima sa nivoom ambijentalnog zvuka iznad 105 dB(A) bi trebalo koristiti pre svega vizuelnu signalizaciju, imajući u vidu da je maksimalni nivo zvučnog alarmiranja po ovom standardu 110 dB(A). Prilikom projektovanja potrebnog nivoa zvučnog alarmiranja uzimaju se u obzir svi izvori ambijentalne buke sa trajanjem dužim od 60 s.

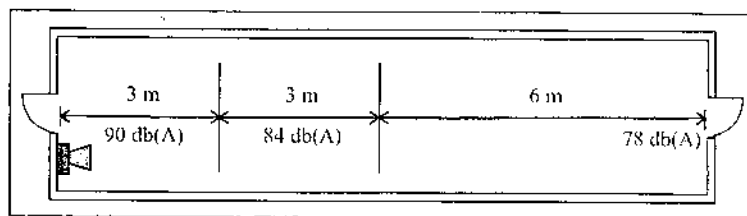
U standardu se navodi tabela kao pomoć pri projektovanju koja sadrži prosečne nivoe zvuka na raznim lokacijama (tabela 14.1).

Tabela 14.1 Prosečan ambijentalni nivo zvuka na različitim lokacijama

Lokacija	Nivo zvuka [dB(A)]
Poslovne prostorije	55
Obrazovne ustanove	45
Industrija	80
Radionice	85
Objekti u gusto naseljenom području	70
Objekti na periferiji i u ruralnom području	40

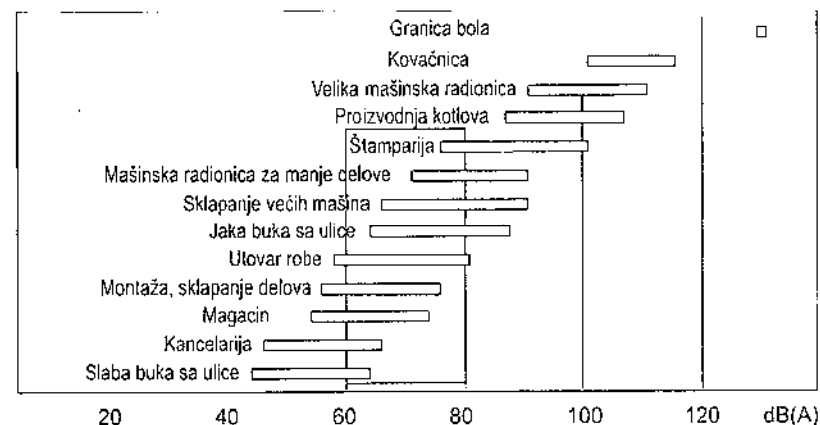
14.1.1 Postavljanje uređaja za zvučnu signalizaciju

Pošto nijedan od standarda koji se obrađuju u ovom tekstu ne definiše pravila za postavljanje i raspored uređaja za zvučno alarmiranje, u tekstu koji sledi date su smernice pomoću kojih može da se odredi potreban broj uređaja. Naravno, prilikom proračuna polazi se od tzv. pravila 6 dB(A) koje je definisano u standardu EN 54-3, po kome se dvostrukim povećanjem rastojanja od izvora zvuka nivo zvuka smanjuje za 6 dB(A).



Slika 14.1 Pravilo 6 dB(A)

Da bi se ovo pravilo uspešno primenilo, potrebno je poznavati nekoliko činjenica. Prva činjenica se odnosi na nivoe zvuka u kojima se postavlja uređaj. Obično se navode vrednosti od 30 dB(A) za šapat i 65 dB(A) za razgovor na rastojanju od 1 m. Pored podataka o nivou buke koji su dati u tabeli 14.1, na sledećoj slici su orijentaciono prikazani nivoe buke u nekim ambijentima.

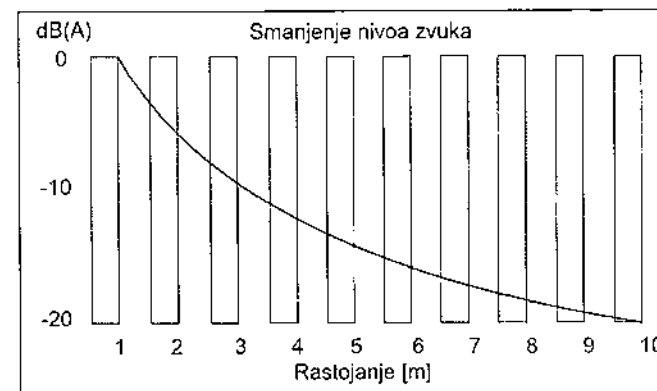


Slika 14.2 Nivoe buke u različitim okruženjima

Sledeća činjenica se odnosi na već pomenuto pravilo 6 dB(A) na osnovu koga može da se odredi potreban broj uređaja i njihovo međusobno rastojanje. U tabeli 14.2 i na slici 14.3 su prikazane vrednosti redukcije nivoa zvuka na osnovu kojih može da se izračuna efektivno rastojanje i pokrivanje uređaja za zvučnu signalizaciju (važi i za uređaje za glasovno obaveštavanje).

Tabela 14.2 Redukcija nivoa zvuka u skladu sa pravilom 6 dB(A)

Rastojanje [m]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	32
Slabljenje [dB(A)]	0	6	9.2	12	13.9	15.5	16.9	18	19	20	24	30



Slika 14.3 Kriva slabljenja

Sljedeća činjenica se odnosi na gubitak prolaskom kroz vrata. Evropski standard EN 54-3 navodi da iza zatvorenih vrata nivo zvuka može biti redukovana za 10 dB(A) do 24 dB(A), a da u slučaju dobre izolacije, gubitak ide i do 34 dB(A). U praksi se smatra da gubitak nivoa zvuka kroz „standardna“ vrata iznosi 20 dB(A), dok prolaskom kroz protivpožarna vrata gubitak iznosi 30 dB(A). Poslednja činjenica koja mora da se uzme u obzir prilikom proračuna je nivo ambijentalne (pozadinske) buke.

Na osnovu prethodnog očigledno je da ne postoji jednoznačno rešenje za primenu u konkretnim situacijama, već je na projektantu da se odluči ili za manji broj „jačih“ uređaja, ili za veći broj uređaja sa nižim nivoom zvuka. Ovo razmatranje je ilustrovano primerima koji slede u nastavku teksta.

Neka je na primer, nivo ambijentalne buke 65 dB(A), a prema većini standarda potrebno je da se postigne najmanje 5 dB(A) iznad tog nivoa. Instaliranjem uređaja od 100 dB(A) postiže se nivo od 70 dB(A) na rastojanju od 30 m od uređaja. To znači da prostor dimenzija 30×30 zahteva samo jedan uređaj, pod navedenim nivoom pozadinske buke.

Neka su konstruktivne karakteristike prostora takve da na 4 m rastojanja treba obezbediti 10 dB(A) iznad nivoa pozadinske buke koja je izmerena na nivou od 61 dB(A). Imajući u vidu da gubitak na 4 m iznosi 12 dB(A), potrebno je postaviti uređaj sa minimalnim nivoom zvuka od 83 dB(A).

Najzad, pri svim razmatranjima treba imati u vidu da previsok nivo zvuka može da izazove paniku, ili otežanu komunikaciju u uslovima evakuacije. Zbog toga je bolje postaviti više uređaja nižeg nivoa zvuka, imajući u vidu slabljenja. Dva uređaja sa istim izlazom podižu ukupan nivo zvuka za 3 dB(A), dok je ta vrednost za četiri uređaja 6 dB(A), tako da i pri takvom pristupu treba imati u vidu da se postavljanjem više uređaja nivo zvučnog alarmiranja podiže tek za nekoliko dB. Zbog toga, u tehnološkim procesima sa visokim nivoom pozadinske buke, ovaj način alarmiranja treba kombinovati sa vizuelnom signalizacijom.

14.2 Vizuelna signalizacija

Na mestima gde se obavlja centralni nadzor sistema za otkrivanje i dojavu požara, brža orijentacija u okviru prostora koji se nadgleda može da se postigne povezivanjem raznih uređaja koji imaju mogućnost grafičkog prikaza (monitor računara, sinoptička tabla, itd.) sa centralom. Vizuelno alarmiranje u ovom delu se obavlja preko:

- paralelnih indikatora,
- sinoptičkih i situacijskih tabli sa grafičkim prikazom,
- grafičkih prikaza na monitorima,
- trepćućih svetla ili bljeskalica.

Funkcionalnost sistema može značajno da se poboljša korišćenjem paralelnih indikatora, zato što se detektor (ili grupa detektora) koji je aktiviran locira bez ulazanja u prostoriju, takođe indikatori su neophodni kod postavljanja detektora na mestima koja nisu vizuelno dostupna.

Prema standardu EN 54-14 namena vizuelne signalizacije u samom objektu je ne samo da olakša alarmiranje u prostorima sa visokim nivoom ambijentalne buke i ljudi sa oštećenim sluhom, već i da ubrza proces alarmiranja, i pre svega proces evakuacije. Prema ovom standardu, vizuelna signalizacija se ne postavlja samostalno, ona je dopuna zvučnoj signalizaciji.

Pravila za postavljanje u evropskom standardu su data u delu EN 54-23, gde se navodi da osvetljenost treba da iznosi 0.4 lux, odnosno, 0.4 lm/m² na površini koja se nalazi upravno u odnosu na pravac u kojem uređaj za vizuelnu indikaciju emituje svetlost. Pošto osvetljenost zavisi od mesta postavljanja, standard definiše tri kategorije uređaja:

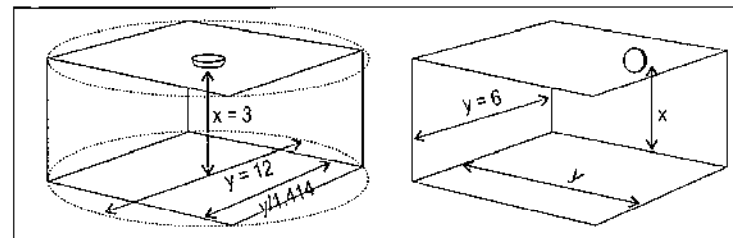
- C – uređaji koji se postavljaju na tavanicu,
- W – uređaji koji se postavljaju na zid i
- O – slobodna kategorija u smislu mesta postavljanja.

Oblasti pokrivanja uređaja kategorije C i W tako da se zadovolji zahtevana osvetljenost, definišu se kroz specifikaciju uređaja u obliku C-x-y i W-x-y.

Kod uređaja kategorije C, x označava maksimalnu visinu postavljanja i može da iznosi 3, 6 ili 9 m. Oznaka y je prečnik u metrima osnove cilindrične zapremine koja predstavlja oblast pokrivanja kada se uređaj nalazi na tavanici.

Kod uređaja kategorije W, x je takođe maksimalna visina postavljanja, s tim što ne sme da bude veća od 2.4 m, dok je y širina prostorije kvadratnog oblika koja je pokrivena uređajem (slika 14.2).

Karakteristike uređaja kategorije O su u obliku O-x-y, što znači da proizvođač zadaje oblast pokrivanja na osnovu karakteristika uređaja, što uključuje mesto i orijentaciju postavljanja, minimalnu i maksimalnu visinu, kao i oblik, dimenzije i orijentaciju oblasti pokrivanja za 0.4 lux.



Slika 14.4 Primer postavljanja C-3-12 i W-2.4-6

Kada se koriste bljeskalice ili dvostepeni svetlosni signali, učestanost bljeskanja treba da bude između 0.5 Hz i 2 Hz (30 i 120 ciklusa u minutu). Uređaji za vizuelno alarmiranje koji su danas prisutni na tržištu imaju izvor svetlosti čija jačina svetlosti se podešava od 15, 30, 60, 75 i 110 cd.⁴⁾

Prilikom postavljanja uređaja treba voditi računa o pregradama i hodnicima koji mogu da umanje efikasnost vizuelnog uzbunjivanja. Kod većine proizvođača, kućište uređaja najčešće sadrži i sirenu sa snagom i učestanošću koja može da se podešava zavisno od primene.

Nemački standard VDE 0833-2 navodi ista pravila kao i evropski standard.

Britanski standard BS5839-1 navodi da u prostorijama u kojima je ambijentalni nivo zvuka iznad 90 db(A) treba da se koristi vizuelna signalizacija kao dodatak zvučnoj. Preporučena učestanost bljeskanja je od 30 do 130 u minutu. Standard ne navodi detalje oko instaliranja, osim preporuke da se vizuelni uređaji za signalizaciju postavljaju na minimalnoj visini od 2.1 m.

U Rusiji, karakteristike vizuelne signalizacije su obrađene u standardu **НПБ 77-98 Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.** Standard navodi da osvetljenost uređaja za vizuelnu signalizaciju treba da bude do 500 lx sa frekvencijom bljeskanja od 0.5 do 5 Hz. Standard ne obrađuje detaljnije visinu postavljanja, dok za druge karakteristike upućuje na standard **ГОСТ 12.4.026-76 Цвета сигнальные и знаки безопасности.**

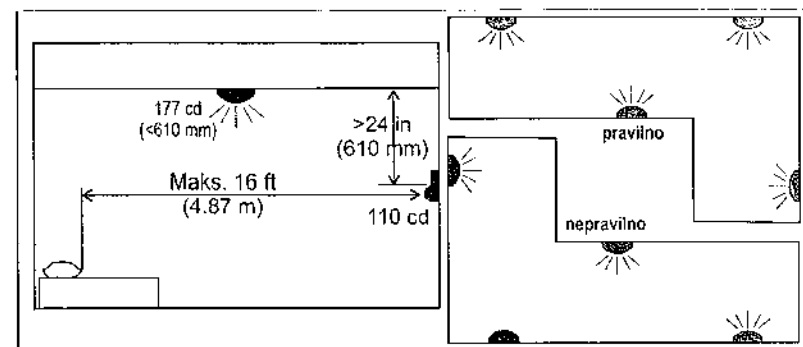
Američki standard NFPA 72 navodi da uređaji za vizuelno alarmiranje u objektu moraju da budu istog tipa, veličine i intenziteta i locirani tako da budu vidljivi bez obzira na trenutnu orijentaciju prisutnih u objektu. To ne znači da posmatrač uvek treba da ima direktan pogled na uređaj, već da može da uoči efekat bljeskanja, bez obzira u kom delu prostorije se nalazi.

Prema ovom standardu, učestanost bljeskanja mora da bude 1 ili 2 Hz sa trajanjem pojedinačnog bljeska od 20 do 100 ms. Što se tiče mesta i visine postavljanja, uređaj se postavlja na zid na visini između 80 in. (2.03 m) i 96 in. (2.44 m) iznad poda, a ukoliko je tavanica niža od minimalno dozvoljene visine za postavljanje, uređaj mora da bude lociran na visini od najmanje 6 in. (15 cm) ispod tavanice. Jačina svetlosti uređaja treba da iznosi minimalno 15 cd, i standard u tom smislu, zavisno od veličine prostorije definiše jačinu svetlosti koja može da ide i do 635 cd za jedan uređaj u prostoriji dimenzija 130 × 130 ft (39.6 × 39.6 m).⁵⁾ U prostorijama za spavanje, ako se uređaj nalazi na visini

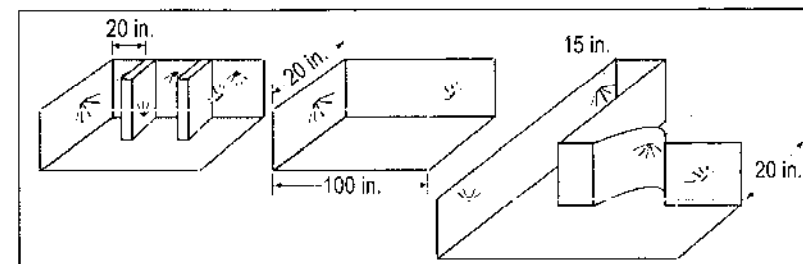
⁴⁾ Neki standardi pri definisanju karakteristika vizuelne signalizacije koriste jačinu svetlosti svetlosnog izvora u kandelama, jedinica cd (lat. *candela* - sveća). Orijentaciono, obična sveća generiše jačinu svetlosti od oko 1 cd, a sijalica od 100 W oko 120 cd.

⁵⁾ Pogledati detaljnije: NFPA 72 2016 Edition, Table 18.5.5.4.1(a) *Room Spacing for Wall-Mounted Visible Appliances.*

manjoj od 24 in. (610 mm) ispod tavanice (ili na tavanici), minimalna jačina svetlosti treba da iznosi 177 cd, a ako je to rastojanje veće 110 cd. Na sledećim slikama su ilustrovane karakteristične preporuke ovog standarda.



Slika 14.5 Postavljanje u prostorijama za spavanje i hodnicima u skladu sa NFPA 72



Slika 14.6 Postavljanje u različitim oblicima prostorija u skladu sa NFPA 72

Na kraju, u tabeli 14.3 prikazane su orijentacione vrednosti rastojanja na kojima određena jačina svetlosti ima efekat upozorenja.

Tabela 14.3 Opseg rasprostiranja vizuelne signalizacije

Jačina svetlosti [cd]	Maksimalno rastojanje za efekat alarmiranja [m]	Vidljivost - maksimalno rastojanje [m]
5	3.54	16.00
10	5.00	22.00
25	7.90	35.00
50	11.18	50.00
100	15.81	71.00